

Beitrag zur Frage
von der
aseptischen und antiseptischen
Wundbehandlung.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung
der medicinischen Doctorwürde
der
hohen medicinischen Facultät der Universität Basel
vorgelegt von

Moses Goldberg

aus
Odessa.

BASEL
Buchdruckerei Emil Birkhäuser
1896.

Beitrag zur Frage
von der
aseptischen und antiseptischen
Wundbehandlung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der medicinischen Doctorwürde
der
hohen medicinischen Facultät der Universität Basel
vorgelegt von

Moses Goldberg

aus
Odessa.

BASEL
Buchdruckerei Emil Birkhäuser
1896.

Meinen Schwiegereltern
Herrn und Frau Georgenberger

aus Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Vorliegende Arbeit wurde auf Veranlassung des Herrn Prof. v. Bramann im Laboratorium der chirurgischen Klinik zu Halle an der Saale im Laufe des Wintersemesters 1894/95 ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Prof. v. Bramann sowohl für die Überlassung des Thema als auch für die Anweisungen während der Ausführung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Herrn Prof. Socin bin ich zum innigsten Danke für die freundliche Übernahme des Referates verpflichtet.

Über das Zustandekommen der Heilung bei Wunden und speziell bei infizierten Wunden, bestehen verschiedene Theorien. Die Ansichten über die Ursache des Unterganges der Infektionserreger im lebenden Organismus des Tieres und des Menschen gehen noch weit auseinander. Die einen schreiben dabei den grössten Einfluss besonderen Zellen des Organismus zu. Und zwar sind es nach ihrer Meinung die Zellen des mittleren Keimblattes, welche die in den Körper eingedrungenen Infektionserreger aufnehmen und zerstören. Man nennt sie deshalb „Fresszellen“ oder „Phagocyten“ und spricht von der „Phagocytentheorie.“ Der Begründer und energischste Verfechter dieser Theorie ist Metschnikoff. Metschnikoff gelangte auf Grund von vergleichend anatomischen Studien zur Überzeugung, dass die Zellen des mittleren Keimblattes, die bei den niedersten Metazoen als Verdauungsapparat fungieren und bei den höheren Tieren diese Eigenschaft eines Verdauungsapparates einbüssen, dass diese Mesodermzellen nämlich die in den Organismus eingedrungenen Infektionserreger in ihr Inneres aufnehmen und zerstören. Obwohl Metschnikoff zugibt, dass ausser dieser „Fressthätigkeit“ der Zellen noch andere Umstände bei der Heilung in Betracht kommen, so betont er aber aufs Entschiedenste, dass diese Thätigkeit der Phagocyten das „primum movens“ der Heilung ist. Metschnikoff glaubt für eine ganze Reihe von Krankheiten bewiesen zu haben, dass bei ihnen Phagocytose zustande kommt, von deren Entwicklung Leben und Tod des Organismus abhängig sind. Metschnikoff hatte bei Malaria, Erysipel, Tuberkulose, Febris recurrens u. a. Phagocytose beobachtet und experimentell nachgewiesen.

Hat auch Metschnikoffs Theorie etwas sehr Verlockendes an sich und ist auch die Aufnahme von Mikroorganismen durch Zellen mikroskopisch und kulturell festgestellt worden, so erhoben sich doch viele Stimmen gegen diese Theorie. Für die Phagocytentheorie erklärten sich: Hess, Banti, Stschastny, Hüppe, Roux u. a., gegen dieselbe: Holmfeld Chr. D., Palm, Frank, Weigert, Czaplewsky, Baumgarten, Petruschky, Lubarsch u. a. Die Haupteinwände der Gegner der Phagocytentheorie gegen dieselbe sind folgende: 1. Die Phagocyten erscheinen nicht immer da, wo Gefahr vorhanden ist, oder erscheinen erst spät; es kann deshalb die Phagocytose nicht als zweckmässige Schutz Einrichtung des Körpers angesehen werden. 2. Die Infektionserreger werden meist erst nach ihrem Absterben von den Phagocyten aufgenommen. Die Infektionserreger können dann als einfache Fremdkörper angesehen werden und es handelt sich bloss um eine Aufnahme von Fremdkörpern, aber nicht um einen aktiven Kampf. (Dass jedoch auch lebensfähige Keime zur Aufnahme gelangen, konnte Metschnikoff selbst nachweisen und damit die prinzipielle Bedeutung dieses Einwandes entkräften). 3. Die Infektionserreger gehen auch ausserhalb der Zellen zugrunde.

Wenn auch viele andere Versuche gemacht worden sind, um den extrazellulären Untergang der Infektionserreger nachzuweisen, so ist doch der bedeutendste unter ihnen derjenige, den Buchner ausgeführt hat. Buchner versetzte der Phagocytentheorie einen sehr gewichtigen Stoss durch seinen Versuch des Gefrierenlassens des Exsudats. Beim Gefrieren sterben die Leucocyten ab; sie werden aber dabei nicht zerstört, sondern rollen sich zusammen; sie gewinnen beim Auftauen ihr normales Aussehen, bleiben aber unbeweglich. Buchner beobachtete, dass wenn er in das, nach zwölfstündigem Gefrieren aufgetaute Exsudat eine Pilzkultur impfte, so wuchs diese nicht, trotzdem die Leucocyten tot, also unschädlich für die Keime waren. Es kann also die Wirkung der Zellen jedenfalls nicht als „Fressthätigkeit“ aufgefasst werden.

Allerdings sind aber andere Eigenschaften der Zellen nicht ausser Acht zu lassen, aber diese Eigenschaften sind nicht morphologisch-sichtbare, sondern sie sind chemischer Natur, indem die Zellen chemische Stoffe, die auf die Bakterien schädigend einwirken können, produzieren. Diese Eigenschaft der Zellen wird von einer Reihe von Forschern hervorgehoben: „bio-chemische“ oder „chemisch-cellulare“ Theorie. Buchner, Lubarsch, K. Müller u. a. haben auf diese Eigenschaft der Zellen hingewiesen.

Noch andere wieder glauben, dass den Körperflüssigkeiten eine besondere bakterientötende Eigenschaft zukommt, sogen. „humorale“ Theorie, die in Behring und Nissen ihre Vertreter gefunden hat. Dieses lässt sich auch unter Umständen mit der Praxis in Einklang bringen. So hat man schon seit langem die Beobachtung gemacht, dass Herzfehler, die zu Stauungshyperämie in den Lungen führen, fast nie mit Tuberkulose der Lungen kompliziert sind und dies auf die bakterienwidrige Eigenschaft des Blutes zurückgeführt. Neuerdings ist der Versuch gemacht worden tuberkulöse Knochenaffektionen durch künstlich hervorgerufene Stauungshyperämie zu heilen (Bier. Zitiert nach Buchner l. c.).

Einige Autoren nehmen eine vermittelnde Stellung ein. So glaubt z. B. Ribbert, dass bei der Vernichtung der Bakterien verschiedene Faktoren mitwirken. Er glaubt, dass die Leucocyten 1. einen Wall um die Infektionserreger herum bilden (sog. „Umwallungstheorie“) und ihr Vordringen mechanisch verhindern. 2. Verhindern die Leucocyten dadurch auch den Stoffwechselprodukten der Bakterien die Weiterverbreitung und, da die Stoffwechselprodukte der Bakterien nach gewisser Zeit für dieselben schädlich sind, so gehen die Bakterien infolgedessen zugrunde. Dann wird von K. Müller auf Grund experimenteller Untersuchungen die Meinung vertreten, dass die Energie des Stoffwechsels ein nicht unwesentlicher Faktor der Immunität zu sein scheint. Bei seinen Versuchen konnte K. Müller feststellen, dass fleischfressende Ratten gegen die Infektion resistenter sind, als brotfressende,

weil bei jenen der Stoffwechsel ein viel energischerer ist, als bei diesen.

Fassen wir alles oben Auseinandergesetztes zusammen, so sehen wir, dass es für die chirurgische Praxis sehr wichtig ist festzustellen, wie Wunden und zumal infizierte Wunden zu behandeln sind. Soll man, auf die Thätigkeit des Organismus und auf seine Schutzeinrichtungen vertrauend, die Wunden nicht mit desinfizierenden Flüssigkeiten behandeln, sondern es dem Körper überlassen mit der Infektion fertig zu werden, oder muss diese Thätigkeit des Körpers durch keimtötende Mittel unterstützt werden? Dabei kommt noch eine Frage in Betracht, und zwar ob nicht durch Behandlung mit keimtötenden Mitteln mehr geschadet, als geholfen wird. Denn man kann sich ja wohl denken, dass die natürliche baktericide Eigenschaft einer Zelle oder einer Körperflüssigkeit durch ein Antiseptikum beeinträchtigt werden kann. (Es ist für die Praxis einerlei ob den Zellen oder den Körperflüssigkeiten die bakterientötende Eigenschaft zukommt). Die Antiseptica sind alle stark wirkende Gifte und müssen die Gewebe angreifen, falls sie wirken sollen. Diese Überlegungen sind es, die zu einer Meinungsdivergenz in der Chirurgie geführt haben. Die einen vertreten die Ansicht, dass an einer Wunde nichts geschehen darf, ausser der Verhütung der Infektion. Alles was mit der Wunde in Berührung kommt muss absolut keimfrei sein, nämlich die Umgebung der Wunde, die Hände des Operateurs, Verbandstoffe, Instrumente. Sowohl die Wunde aber, als auch die Verbandstoffe brauchen nicht mit Antiseptici imprägniert zu werden, da durch die Vorsichtsmassregeln jedes Hineingelangen der Infektionserreger von vornherein vermieden wird. Diese Methode der Wundbehandlung nennt man die „aseptische“, da das Hauptgewicht darauf gelegt wird alles keimfrei zu haben und nicht darauf etwa vorhandene Bakterien zu töten. Andere Chirurgen glauben dagegen die Thätigkeit des Körpers unterstützen zu müssen und zwar geschieht es in folgender Art: die Wunde wird mit einer desinfizierenden Lösung ausgespült resp. aus-

gerieben, Verbandstoffe mit derselben Flüssigkeit gesättigt und die Wunde mit denselben ausgestopft. Da hier das Hauptgewicht darauf gerichtet ist, die Infektionserreger zu töten, so nennt man diese Methode die „antiseptische.“ Einige Chirurgen (in erster Reihe Kocher) desinfizieren zwar die Wunde, aber sie spülen die Wunde mit einer indifferenten, sterilen Flüssigkeit ab: 1. Um die Gewebe vor der Schädigung durch das Antisepticum zu schützen und eine zu reichliche Resorption des Antiseptiums zu vermeiden und 2. um die Blutcoagula, Gewebesetzen und dergl. aus der Wunde mechanisch zu entfernen und dadurch dem Zustandekommen einer Eiterung vorzubeugen. Kocher benutzt hierzu eine Lösung von 7,5⁰/₁₀₀ Kochsalz und 2,5⁰/₁₀₀ Soda. Diese Lösung wird durch $\frac{1}{4}$ stündiges Kochen steril gemacht. Man nennt diese Methode das „Schwemmsystem“.

Von besonderer Wichtigkeit ist es für die chirurgische Praxis festzustellen, auf welche Weise die Infektion einer frischen Wunde zustande kommt und wie viel Zeit die Infektionserreger brauchen, um in das Innere des Körpers zu gelangen? Schimmelbusch, der sich mit der experimentellen Lösung dieser Fragen beschäftigt hat, kommt zu folgendem Resultate: „Die Infektionsgefahr einer frischen Wunde nimmt von Tag zu Tag ab. Schon in den ersten Minuten werden von frischen Wunden aus Keime in den Blutkreislauf aufgenommen. Offene intakte Spaltlücken kleineren und grösseren Kalibers und die Erhaltung der Zirkulation sind allem Anschein nach nötig für das Zustandekommen vieler Wundinfektionen und die Vernichtung beider an der Wundoberfläche ein gewisser, allerdings zarter und nur bedingt funktionierender Schutz.“ Was nun die Ansicht über die Notwendigkeit des Desinfizierens von Wunden betrifft, so haben sich Henle, Messner und Schimmelbusch mit der experimentellen Lösung dieser Fragen beschäftigt. Henle und Messner gelangen auf Grund ihrer Experimente zum Ergebnis, dass eine erfolgreiche Desinfektion von Wunden möglich und deshalb das Desinfizieren notwendig ist. Henle infizierte Wunden an Kaninchen-

ohren mit einer Bouillonkultur von *Streptococcus pyogenes* und untersuchte nach verschiedenen langen Zeitabschnitten die Gewebe mikroskopisch. Er konnte feststellen, dass noch nach 6 Stunden nach der Infektion die Streptococcen oberflächlich in der Wunde in Gerinnseln oder Gewebesetzen lagen. Nach 10—12 Stunden fand er die Coccen massenhaft in den benachbarten Lymphspalten liegen. Erst später findet man eine kleinzellige Infiltration. Henle schliesst daraus, dass man hoffen darf, durch rechtzeitige Desinfektion derartig infizierter Wunden etwas zu erreichen. Um dies zu prüfen stellte er experimentelle Untersuchungen an, die folgendes ergaben: „Bis 2 Stunden nach der Infektion vorgenommene Desinfektion zeigte regelmässig ein vollkommenes Resultat — es kam sogar nicht zu Rötung. Bis 6 Stunden nach der Infektion vorgenommene Desinfektion ergab bisweilen ein vollkommenes Resultat; der Erfolg war aber nicht immer sicher. Doch immerhin war ein erheblicher Unterschied zwischen dem desinfizierten Ohre und dem nicht desinfizierten zu bemerken. Später als 6 Stunden nach der Infektion vorgenommene Desinfektion hatte keinen Erfolg. Henle glaubt deshalb, dass unter Umständen eine Desinfektion von Wunden möglich ist und, dass es nicht berechtigt ist, dass man alle antiseptische Maassnahmen über Bord wirft.“

Der zweite Autor, Messner, hat versucht in einer Reihe von Experimenten zu beweisen, dass antiseptisch behandelte Wunden besser heilen, als aseptisch behandelte. Messner stellte seine Versuche in folgender Weise an. Er impfte jedesmal zwei Kaninchen. Die Tiere waren inbezug auf Farbe und Alter ganz gleich, inbezug auf Gewicht fast gleich. Beiden wurde in derselben Weise und an derselben Stelle eine Wunde beigebracht, die in derselben Weise infiziert wurde. Dann aber wurde bei dem einen Tiere die Wunde mit $\frac{3}{4}$ % sterilisierter Kochsalzlösung abgespült und trocken aseptisch verbunden. Beim zweiten Tiere aber wurde die Wunde mit 3 % Karbollösung oder Lysollösung ausgerieben und ein Verband, der mit demselben Desinfiziens imprägniert war, ange-

legt. Nach 12 Stunden-Verbandwechsel, wobei die Wunde wieder mit dem Desinfiziens irrigiert wurde. Der Erfolg war der, dass die aseptisch behandelten Tiere alle bis auf eins, das am Leben blieb, zu Grunde gingen infolge progredienter phlegmonöser Eiterungen innerhalb 8—14 Tagen. Die antiseptisch behandelten Kaninchen blieben alle, mit Ausnahme eines einzigen am Leben. Was nun die Eigenschaften des Eiters anbelangt, so wurde dieser zur Feststellung seiner Eigenschaften Kaninchen verimpft und zwar so, dass ein Tier mit dem Eiter eines aseptisch behandelten Kaninchens, das zweite mit dem Eiter eines antiseptisch behandelten geimpft wurden. Es zeigte sich, dass der Eiter der antiseptisch behandelten Kaninchen nicht virulent war, während derjenige der aseptisch behandelten höchst virulente Eigenschaften dokumentierte. Messner folgert daraus, dass es in vielen Fällen beim Kaninchen gelingt, mit Eitercoccen infizierte Wunden selbst noch nach 18 Stunden nach der Infektion mittelst 3% Lysol- und Karbollösung zu desinfizieren und Eiterungsprozesse, welche Neigung haben einen progredienten Charakter anzunehmen und den Tod des Versuchstieres herbeizuführen mit Erfolg zu bekämpfen. Dann suchte Messner festzustellen, ob wirklich die 3% Karbollösung die Gewebe schädigt und zur Eiterung disponiert. Herrmann, der im Institut Pasteur arbeitete, zeigte, dass nach Behandlung eines Gewebes mit Karbolsäure schon $\frac{1}{10}$ der gewöhnlichen Bouillonkulturmenge genügt, um Eiterung hervorzurufen. Messner wiederholte die Versuche Herrmanns, aber mit der Modifikation, dass er statt das Gewebe mit Karbolsäure zu irritieren, eine indifferente Flüssigkeit und zwar $\frac{3}{4}$ % Kochsalzlösung injizierte und dann die Bouillonkultur. Es erfolgte eine intensive Eiterung. Daraus folgt, seiner Meinung nach, dass das physikalische Moment der Durchtränkung des Gewebes es ist, welches die Eiterung herbeiführt und nicht die Karbolsäurelösung an sich. Messner machte nun folgenden Versuch. Er legte einem Kaninchen eine Wunde an, rieb sie mit 3% Karbolsäure aus, dann Guttaperchapapierabschluss,

nachdem die Wunde mit karbolimprägnierten Gazestücken ausgestopft wurde. Nach einiger Zeit wurden die Gazestücke entfernt, die Infektion der Wunde in gewöhnlicher Weise vorgenommen, die Wunde mit 3% Karbollösung irrigiert und dann ein trockener aseptischer Verband angelegt. Der Erfolg war der, dass keine oder nur geringe Eiterung erfolgte; die Tiere blieben am Leben. Kontrolltiere, die nicht mit Karbollösung vorbehandelt wurden und deren Wunde mit Kochsalzlösung ausgewaschen wurde, gingen zu Grunde. (Dabei ist aber nicht angegeben, ob die Asepsis bei diesem letzten Tiere streng durchgeführt wurde und auf welcher Weise es geschah.) Messner zieht daraus folgenden Schluss: „Diese Experimente am Tiere sprechen also in keiner Weise dafür, dass die 3% Karbolsäurelösung das tierische Gewebe zur Eiterung disponiert. Es ist vielmehr eher das Gegenteil wahrscheinlich, dass die Behandlung des Gewebes mit Karbolsäure innerhalb vernünftiger Grenzen demselben einen gewissen Schutz gegen das Fortschreiten eiteriger Prozesse verleiht.“

Neuerdings versuchte Schimmelbusch, die Wirksamkeit der antiseptischen Wundirrigationen zu prüfen. Er verzichtete dabei auf die lokale Untersuchung der Gewebe, d. h. auf die Feststellung, was nach der Irrigation mit den Infektionserregern in der Wunde geschehen ist. Er hält es vom praktischen Standpunkte aus für unwichtig, ob eine Wunde durch antiseptische Berieselung völlig keimfrei gemacht werden kann. Hauptsache ist, ob durch die antiseptischen Massnahmen der Ausbruch resp. das Fortschreiten der Infektion zu verhüten ist. Die günstigen Resultate der antiseptischen Wundbehandlung sind, seiner Meinung nach, kein schlagender Beweis. Wahrscheinlich hat man diese Erfolge dem ganz neuen Wundbehandlungssystem zu verdanken, das zugleich mit den antiseptischen Massnahmen in die chirurgische Praxis eingeführt worden ist. Wenigstens erreichen die Aseptiker mindestens ebenso gute Resultate. Schimmelbusch führte seine Untersuchungen folgendermassen aus. Er setzte weisse

Mäuse in besonders konstruierte Blechkäfige, in denen Löcher zur Aufnahme der Schwänze waren. Durch diese Löcher wurden die Schwänze herausgezogen und an unterhalb der Löcher angebrachte Haken angebunden. Dadurch wurde vermieden, dass die am Schwanz verwundeten Tiere die Wunde verunreinigen könnten. Zur Erleichterung der Desinfektion wurden sämtliche Wunden nur oberflächlich gemacht. Zur Infektion diente nur bei drei Tieren sporenbaltige Anthrax-Agar-Kultur. Bei allen übrigen Tieren wurde sporenfreier Gewebesaft oder Herzblut der der Infektion erlegenen Tiere angewendet. Als Desinfektionsflüssigkeiten wurden gebraucht Sublimat 1 ‰, 3 ‰ Karbolsäurelösung, 5 ‰ Chlorzinklösung, 2 ‰ Kreolinlösung, Jodoformäther, kochendes Wasser. Alle der Desinfektion (die Desinfektion wurde sofort nach der Infektion vorgenommen) unterzogenen Tiere gingen an Milzbrand zu Grunde und zwar zu derselben Zeit, ja zum Teil noch früher als die nicht desinfizierten. Nur die mit kochendem Wasser behandelte Maus kam erst nach 72 Stunden ad exitum. Die Sektion dieser Maus ergab einen negativen Befund; es handelte sich um eine eigentümliche Krankheit, die epidemisch im Tierstall auftrat. Bei einer anderen Reihe von Tieren wurden die Wunden sofort nach der Infektion geätzt und zwar: mit 10 ‰ Essigsäure, mit konzentrierter Karbolsäure, acidum nitricum fumans, Liquor ammonii caustici, 10 ‰ Kalilauge, Alkohol absolutus. Aber auch dadurch konnte die Allgemeininfektion nicht vermieden werden: die Tiere gingen an Anthrax und zwar meistens rasch (24 bis 36 Stunden) zu Grunde. Bei noch anderen Tieren wurde die Wunde sofort nach der Infektion mit dem Thermocauter ausgebrannt. Auch dies war erfolglos: die Tiere gingen nach kurzer Zeit an Milzbrand zu Grunde. Dagegen gingen Tiere, die sofort nach der Infektion mit sterilem Wasser abgespült wurden, erst nach 60, 80, 90 Stunden zu Grunde. Von zwei Tieren, bei denen durch Massage die Blutung aus der Wunde angeregt wurde und dabei das Blut mit sterilem Tupfer abgetupft, ging das eine nach 36 Stunden an Milz-

brand zu Grunde, das zweite aber erst nach 13 Tagen an der obenerwähnten Krankheit und nicht an Milzbrand. Es folgt also aus diesen Versuchen, dass „nach Infektion der Wunde einer weissen Maus mit infektiösem Anthrax-Gewebe-saft resp. einer Bazillenkultur eine Rettung des Tieres durch antiseptische Wundspülung nicht erreicht werden kann, selbst wenn man die eingreifendsten Desinfektionsmittel fast unmittelbar nach der Impfung anwendet.“ Dann versuchte Schimmelbusch, ob nicht durch Amputation des infizierten Schwanzes das Tier noch zu retten wäre, nach dem Vorgange Nissens, der ähnliche Versuche auf Anregung des Herrn Professor v. Bramann in Halle an Kaninchen ausgeführt hatte, indem er ihnen nach gewisser Zeit nach der Infektion einer Ohrenwunde die Ohren amputierte. Schimmelbusch verfuhr dabei folgendermassen. Die Käfige wurden exakt sterilisiert, dann die Mäuse hineingesetzt, in gewöhnlicher Weise angebunden und infiziert. Dann wurde der Schwanz im Käfig mit dem Thermocauter abgebrannt. Abbrennen des Schwanzes nach 90, 75, 60, 45, 30, 15 und 10 Minuten konnte das Tier nicht retten. Dagegen führte das Abbrennen nach 5, 4, 3, 2 und 1 Minute zu dem Ziel, dass die Tiere am Leben blieben. Es zeigte sich also, dass 10 Minuten schon genügen, um die Rettung des Tieres durch Amputation des infizierten Schwanzes unmöglich zu machen. Es erklärt sich daraus der Misserfolg sofortiger Wundirrigationen: die schnelle Resorption der Infektionserreger von der frischen Wunde aus verhindert es, dass Desinfektionsmittel ihre Wirkungen entfalten können. Ferner experimentierte Schimmelbusch noch mit Kaninchen, die er am Ohre oberflächlich verwundete und mit Spuren von Herzblut eines an Streptococcensepticämie zu Grunde gegangenen Kaninchens infizierte. Desinfektionsmittel waren: Sublimat 1⁰/₁₀₀, 5⁰/₁₀₀ Karbolsäure, absolutem Alkohol. Die Tiere konnten nicht gerettet werden.

Vergleicht man diese Versuche Schimmelbuschs, die ausserordentlich exakt ausgeführt wurden, mit denjenigen Henles und besonders Messners, so fällt es sehr auf, zu

welchen verschiedenen Resultaten die Autoren gelangten. Während es Henle und Messner gelungen ist noch nach Stunden die Tiere durch Desinfektion zu retten, konnte es Schimmelbusch nach wenigen Minuten und obwohl er mit den energischsten Mitteln desinfizierte und ätzte nicht zu Stande bringen. Diesen Unterschied kann man sich dadurch erklären, dass die Krankheitsprozesse, die die verschiedene Forscher experimentell erzeugt haben von verschiedener Natur waren. Schimmelbusch erzeugte bei den weissen Mäusen Milzbrand; die Tiere sind für Milzbrand bekanntlich sehr empfänglich. Die Milzbrandbazillen dringen bei ihnen sofort in den Kreislauf und vermehren sich dort ausserordentlich rasch. Ebenso ist es bei den Kaninchen der Fall, die für Streptococcensepticämie sehr empfänglich sind. Die Krankheitsprozesse bei den Experimenten Henles und Messners waren lokaler Natur; sie verlaufen bei den Tieren lokal und die Infektionserreger dringen in den Kreislauf viel später. Dadurch erklärt sich der Erfolg beider letzten Forscher. Mit aseptischen Massnahmen könnte man bei den lokal verlaufenden Prozessen mindestens einen gleichen Erfolg erzielen.

In der That zeigte auch Reichel, der sich mit der Frage von der Disposition zur Eiterung und von Desinfektion von Wunden beschäftigt hat, dass man durch aseptische Behandlung dieselben Resultate bei der Behandlung von Eiterungen erzielt, wie durch antiseptische Wundspülungen. Die Versuche Reichels über Desinfektion von Wunden ergaben dasselbe Resultat wie diejenigen von Schimmelbusch und zwar, „dass es selbst sehr kurze Zeit (1 Minute) nach der Infektion nicht mehr gelingt eine septische Wunde (*Staphylococcus*) durch Desinfektion in eine aseptische zu verwandeln. Ausgedehnte phlegmonöse Prozesse (verursacht durch den *Staphylococcus citreus*) lassen sich durch ausgiebige Spaltungen mit folgender Tamponade der Wundhöhle zum Stillstand bringen. Eine Desinfektion der Wundfläche ist dabei absolut entbehrlich. Das wirksame Moment liegt in der Umwandlung der geschlossenen Eiterung

in eine völlig offene. Besteht aber schon zur Zeit der Operation eine schwere Allgemeininfektion, so lässt diese sich weder durch den aseptischen, noch durch den antiseptischen Eingriff beeinflussen. Die sekundäre Desinfektion von Operationswunden erweist sich als zwecklos.“ Zu denselben Resultaten gelangte auch Zeidler. Er verwirft alle Antiseptica und empfiehlt streng aseptisches Verfahren nicht nur bei reinen Wunden, sondern auch bei bereits infizierten Wunden und sogar bei eiternden Wunden. Ist für genügenden Eiterabfluss aus der Wunde gesorgt, so heilt, seiner Meinung nach, die Wunde glatter und schneller, als bei einer antiseptischen Behandlung.

Als ich auf Veranlassung des Herrn Professor von Bramann meine Versuche begonnen habe, habe ich vor Allem die Experimente von Schimmelbusch im Allgemeinen nachgemacht. Ich habe dabei auch die Technik bis auf einige Modifikation beibehalten. Als Versuchstiere dienten mir weisse Mäuse und Meerschweinchen, die ich mit Milzbrandvirus impfte. Die Tiere wurden nicht am Schwanze, sondern an der Schwanzwurzel verwundet. Die Operation und Infektion wurden auf dem sehr bequemen Rattenhalter von K. Müller ausgeführt, und dann erst die Tiere in den Käfig gesetzt und am Schwanz angebunden. Die auf diese Weise operierten Tiere sind nicht im Stande die Wunde anzugreifen oder zu beschmutzen. Auch hat man beim Verwunden an der Schwanzwurzel den Vorteil, dass die Wunde im Käfig ist, was auch von Bedeutung ist. Beim Infizieren konnte leider nicht immer Blut oder Gewebesaft der an der Infektion zu Grunde gegangenen Tiere gebraucht werden, da die Anschaffung der Tiere Schwierigkeiten machte und nicht immer die Versuche ununterbrochen geführt werden konnten. Es musste deshalb bei einigen Versuchen Anthrax-Agar-Kulturen verwendet werden. Es gelangten aber in solchen Fällen, mit Ausnahme der ersten 3 Tiere, nur sporenfreie Kulturen zur Anwendung.

In der ersten Versuchsreihe wurden 3 Mäuse infiziert (mit sporenhaltiger Anthrax-Agar-Kultur). Beim 1. Tiere wurde

die Wunde sofort mit 1 ‰ Sublimat irrigiert. Das Tier ging nach 20 Stunden an Milzbrand zu Grunde. Das 2. Tier, das mit 5 ‰ Karbollösung irrigiert wurde, ging ebenfalls nach 20 Stunden zu Grunde. Die 3. Maus, die mit $\frac{3}{4}$ ‰ Borsäurelösung irrigiert wurde, ist nach 36 Stunden ad exitum gekommen. Diese Versuchsreihe zeigte, dass es nicht das Desinfizien ist, welches über das Leben des Tieres entscheidet, denn die ersten 2 Tiere, die mit stärkeren Desinfizienten behandelt wurden, gingen früher zu Grunde, als das 3. mit schwacher Borsäurelösung behandelte Tier. In dem 2. Versuche wurden 2 Mäuse mit sporenfreier Agar-Kultur geimpft. Die eine Maus, mit absolutem Alkohol irrigiert, ging nach 20 Stunden an Anthrax zu Grunde, während die 2. Kontrollmaus, ohne Desinfektion, erst nach 40 Stunden zu Grunde ging. Im 3. Versuche wurden 2 Mäuse mit Herzblut einer an Milzbrand verstorbenen Maus infiziert. Die 1. Maus, die mit kochendem Wasser abgespült wurde, ging erst nach 12 Tagen zu Grunde und nicht an Milzbrand, sondern an einer anderen Infektionskrankheit. Die 2. Maus, Kontrolltier, ging nach 24 Stunden an Milzbrand zu Grunde. Bemerkenswert ist, dass auch bei Schimmelbusch die mit kochendem Wasser behandelte Maus erst nach 72 Stunden und ebenfalls nicht an Milzbrand einging. Im 4. Versuche wurden 3 Mäuse mit sporenfreier Agar-Kultur geimpft. Maus 1, mit 2 ‰ Alumen-aceticumlösung desinfiziert, kam nach 48 Stunden ad exitum. Maus 2, mit 5 ‰ Chlorzinklösung desinfiziert, gelangte nach 40 Stunden an Milzbrand ad exitum. Maus 3, Anregung der Blutung durch Massage, Abtupfen mit sterilem Tupfer, Exitus nach 80 Stunden. Anthrax. Versuch 5. 4 Mäuse werden mit Herzblut einer milzbrandigen Maus infiziert. Maus 1, sofortiges Betupfen mit 10 ‰ Essigsäure, Exitus nach 36 Stunden. Milzbrand. Maus 2, sofortige Ätzung mit Acidum nitricum fumans, Exitus nach 36 Stunden. Milzbrand. Maus 3, Desinfektion mit 2 ‰ Creolinlösung, Exitus nach 36 Stunden. Anthrax. Maus 4, Ätzung mit 10 ‰ Kabilauge, Exitus nach 72 Stunden. Mischinfektion. Versuch 6. 2 Mäuse wurden mit

sporenfreier Agar-Kultur geimpft. Anregung der Blutung durch Massage. Das Blut wird mit sterilem Tupfer abgetupft. Exitus nach 48 Stunden an Milzbrand. Versuch 7. 3 Meerschweinchen wurden mit sporenfreier Agar-Kultur geimpft. Tier 1, Irrigation der Wunde mit 1 ‰ Sublimat, Exitus nach 36 Stunden. Milzbrand. Tier 3, Kontrolltier, Exitus an Milzbrand nach 48 Stunden. Versuch 8. 2 Meerschweinchen wurden mit Herzblut eines an Anthrax zu Grunde gegangenen Meerschweinchens geimpft. 1. Tier, Irrigation mit $\frac{3}{4}$ ‰ Borsäurelösung. Exitus nach 36 Stunden an Milzbrand. Tier 2, Desinfektion mit Alkohol absolutus, Exitus nach 36 Stunden. Milzbrand.

Das Resultat der Versuche war also demjenigen von Schimmelbusch durchaus ähnlich. Alle Versuche ergaben das übereinstimmende Ergebnis, dass man bei mit Milzbrandvirus infizierten weissen Mäusen und Meerschweinchen mittelst antiseptischer Wundbehandlung das Leben des Tieres zu retten nicht im Stande ist. Auch gelingt es nicht mit Hülfe antiseptischer Massnahmen das Leben des Tieres zu verlängern. Gerade die Tiere, die nicht desinfiziert wurden, lebten am längsten. Andererseits scheint die energische Behandlung der Wunden, wie Abspülung mit starken Konzentrationen von Desinfizienten, Ätzung u. s. w. die Widerstandsfähigkeit des Tierkörpers nicht unerheblich herabzusetzen. Ätzt man sofort nach der Infektion die Wunde ausgiebig aus, so stirbt das Tier einige Stunden früher, als die nicht so energisch behandelten Tiere und als Ursache des frühen Todes ergibt sowohl die Sektion, als auch mikroskopische und kulturelle Untersuchung typischen Milzbrand. Es liegt ja sehr nahe in solchem Falle die antiseptischen Massnahmen als Ursache des frühen Todes anzusehen. Man kann sich wohl denken, dass man durch energisches Ätzen viele neue Gefässe eröffnet und dadurch den Infektionserregern den Weg in den Körper ebnet. Dass aber die Infektionserreger sich in der Wunde so verbergen können, dass sie dem Desinfiziens unzugänglich werden, leuchtet ja aus den Versuchen zur Genüge hervor. Schon

wenige Augenblicke genügen den Keimen dazu, um so tief in das Gewebe einzudringen, dass sie von keinem Desinfiziens erreicht werden können. Den Infektionserregern sind an der Wunde günstige Bedingungen gegeben, mit deren Hilfe sie sich der Wirkung bakterizider Mittel entziehen können. Ist also eine Infektion mit einer sich im Kreislaufe vermehrenden Bakterienspezies erfolgt, so geht das Tier unrettbar zu Grunde.

Wie ist es aber, wenn die Infektion mit einem nur lokale Eiterung verursachendem Infektionserreger erfolgt ist? Kann man in diesem Falle durch antiseptische Wundspülungen das Zustandekommen der Eiterung verhindern? Schon aus theoretischen Erwägungen ist es unwahrscheinlich, dass man durch antiseptische Massnahmen das Zustandekommen einer Eiterung nach Infektion mit einem lokale Prozesse bedingendem Infektionserreger verhindern könnte. Die Versuche mit Milzbrand ergaben, dass die Wunde den Bazillen günstige Bedingungen bietet und zwar in solchem Masse, dass die Bazillen schon nach wenigen Augenblicken von keinem Desinfiziens erreicht werden können. Man kann sich deshalb wohl denken, dass die Wunde dieselben günstigen Bedingungen auch den Erregern der lokal verlaufenden Eiterung bietet und dass also auch in diesem Falle antiseptische Wundspülungen unwirksam bleiben müssen. Thatsächlich hat auch Reichel, wie schon erwähnt, festgestellt, dass eine Desinfektion der Wundfläche nach Infektion mit *Staphylococcenvirus* absolut entbehrlich ist. Um diese Seite der Frage zu prüfen, führte ich nach einem mir von Herrn Professor von Bramann gütigst zur Verfügung gestelltem Programm eine Reihe von Versuchen aus. Die Versuche sind an Kaninchen gemacht worden, die mit einer Bouillonkultur von *Staphylococcus pyogenes aureus* infiziert wurden. Die Technik der Versuche war folgende. Jedem Tiere wurde am Oberschenkel ein Schnitt durch die Haut gemacht, nachher die Muskulatur gegen den Knochen zu stumpf dilatirt (es ist also die Technik Messners zum Vorbild genommen worden). Bei einer Reihe von Tieren wurde die Wunde in folgender Weise infiziert. Es wurden

Gazestreifen mit einer 5 Tage alten Bouillonkultur von *Staphylococcus pyogenes aureus* getränkt und damit die Wunde ausgestopft. Bei sämtlichen infizierten Tieren blieben diese Gazestreifen 10 Minuten liegen. Nach 10 Minuten wurden sie entfernt und dann wurde bei denjenigen Tieren, die desinfiziert werden sollten, die Desinfektion folgendermassen ausgeführt. Die ganze Wundtasche wurde mit 1 ‰ Sublimat während 2—3 Minuten irrigiert, dabei wurde aber der stärkere Strahl vermieden, um das Hineinspülen der Coccen in die Gewebe zu vermeiden. Dann wurden die Wunden teils genäht, teils aseptisch, teils antiseptisch verbunden. Es wurden immer 2 gleiche Tiere in Bezug auf Alter, Farbe und fast gleich im Gewicht verwendet. Ich komme nun zur genaueren Beschreibung der einzelnen Versuche.

Kaninchen 1, weiss, 11 Monate alt. Operation mit nicht desinfizierten Instrumenten und Händen am nicht desinfizierten Tier. Naht (ebenfalls nicht desinfiziert). — Die Wunde heilte per primam.

Kaninchen 2. Kontrolltier, weiss, 11 Monate alt. Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Tier. Keine Desinfektion der Wunde. Desinfizierte Naht. Trockener, aseptischer Verband. — Die Wunde ist reaktionslos geheilt.

Kaninchen 3, grau, 7 Monate alt. Operation mit nicht desinfizierten Instrumenten und Händen am nicht desinfizierten Tier. Keine Naht. Antiseptischer Verband. (Die Wunde wird mit Gazestreifen, die mit 1 ‰ Sublimat getränkt wurden, locker ausgestopft, darauf eine Sublimatkompressen und Watte, dann Binde). — Die Wunde heilte reaktionslos.

Kaninchen 4, grau, 7 Monate alt. Kontrolltier. Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Tier, ohne Naht. Aseptische Tamponade. — Die Wunde heilte reaktionslos.

Kaninchen 5. Schwarz, 7 Monate alt. Operation mit nicht desinfizierten Instrumenten und Händen am nicht desinfizierten Tier. Infektion der Wunde mit einer 5 Tage alten

Bouillonkultur von *Staphylococcus pyogenes aureus*. Desinfektion der Wunde nach 10 Minuten durch Irrigation mit 1‰ Sublimat. Desinfizierte Naht. Trockener, aseptischer Verband. Am zweiten Tage nach der Operation ist die Wunde gerötet, ödematös. Derselbe Status wird auch während der folgenden 4 Tage wahrgenommen. Dann wurde die Haut nekrotisch. Nach einer Woche nach der Operation tritt starke Eiterung auf. Im Eiter lässt sich der *Staphylococcus pyogenes aureus* mikroskopisch und kulturell nachweisen. Die Eiterung hält etwa 2 Wochen an, dann reinigt sich die Wunde und heilt unter Granulationsbildung zu.

Kaninchen 6. Kontrolltier, schwarz, 7 Monate alt. Operation mit nicht desinfizierten Instrumenten und Händen am nicht desinfizierten Tier. Infektion der Wunde mit einer 5 Tage alten *Staphylococcenbouillonkultur*. Keine Desinfektion der Wunde. Desinfizierte Naht. Trockener, aseptischer Verband. — Die Wunde ist per primam geheilt.

Kaninchen 7. Grau, 7 Monate alt. Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Tier. Infektion der Wunde in gewöhnlicher Weise. Desinfektion nach 10 Minuten mit 1‰ Sublimat. Desinfizierte Naht. Trockener Verband. — Während der ersten Woche nach der Operation ist die Wunde gerötet und geschwollen. Am Ende der Woche tritt Nekrose der Haut ein. Dann beginnt die Wunde zu eitern und die Eiterung hält 2 Wochen an. Nachher reinigt sich die Wunde allmählich und heilt erst nach 5 Wochen nach der Operation.

Kaninchen 8. Kontrolltier, grau, 7 Monate alt. Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Tier. Infektion der Wunde wie oben. Keine Desinfektion. Desinfizierte Naht. Trockener, aseptischer Verband. — Die Wunde eitert während der ersten Tage nach der Operation, reinigt sich aber schon am Ende der ersten Woche und ist am Anfang der dritten Woche vollständig geheilt.

Kaninchen 9. Grau, 7 Monate alt. Operation mit nicht desinfizierten Instrumenten und Händen am nicht desinfizierten Tier. Infektion wie erwähnt. Keine Naht. Antiseptische Tamponade (Sublimat 1⁰/₁₀₀). Schon am andern Tage nach der Operation ist starke Eiterung vorhanden, die 18 Tage anhält. Die Wunde reinigt sich langsam und heilt mit Granulationsbildung.

Kaninchen 10. Kontrolltier, grau, 7 Monate alt. Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Tier. Infektion wie bei den übrigen. Keine Naht. Aseptische Tamponade. — Reaktionslose Heilung.

Kaninchen 11. Weiss, 8 Monate alt. Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Bein eines Kaninchens nach Anlegung des Schlauches (Blutleere). Infektion wie gewöhnlich. Desinfektion nach zehn Minuten mit 1⁰/₁₀₀ Sublimat. Abnahme des Schlauches. Antiseptischer Verband. — Starke Eiterung während 2 Wochen. Die Wunde heilt am Ende der vierten Woche nach der Operation.

Kaninchen 12. Kontrolltier, weiss, 9 Monate alt. Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Tier nach Herbeiführung von Blutleere des Operationsgebietes. Infektion wie gewöhnlich. Keine Desinfektion. Aseptische Tamponade. — Die Wunde heilt reaktionslos.

Kaninchen 13. Grau, 6 Monate alt. Operation mit desinfizierten Händen und Instrumenten am desinfizierten Tier nach der Herbeiführung der Blutleere. Infektion wie gewöhnlich. Desinfektion nach 10 Minuten mit 1⁰/₁₀₀ Sublimat. Desinfizierte Naht. Aseptischer Verband. — Die Wunde ist am nächsten Tage gerötet und geschwollen. Nach 3 Tagen tritt eine Nekrose der Haut ein. Nach Abstossung der Haut intensive Eiterung 1½ Wochen lang. Allmähliche Heilung am Ende der dritten Woche.

Kaninchen 14. Kontrolltier, grau, 6 Monate alt. Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Tier, Blutleere. Infektion wie gewöhnlich. Keine

Desinfektion. Desinfizierte Naht. Aseptischer Verband. — Die Wunde ist per primam geheilt.

Betrachten wir nun das Resultat der Versuche, so sehen wir, dass diese Versuche in voller Übereinstimmung mit den ersten an weissen Mäusen und Meerschweinchen ausgeführten Versuchen, ergaben, dass es nicht gelingt durch antiseptische Wundspülungen dem Zustandekommen der Infektion vorzubeugen und dass im Gegenteil die antiseptischen Wundspülungen die Widerstandsfähigkeit der Gewebe den Infektionserregern gegenüber herabzusetzen scheinen. Bei einigen nicht desinfizierten Tieren (d. h. deren Wunde nach der Infektion nicht desinfiziert wurde) heilte die Wunde reaktionslos resp. per primam (Kaninchen 6, 10, 12 und 14). Während bei den antiseptischen Tieren (5, 9, 11, 13) ausnahmslos starke Eiterung eingetreten ist, die bei den Tieren 5 und 13 noch durch Nekrose der Haut kompliziert worden war. Bei einigen Tieren ist auch bei den aseptisch behandelten infizierten Tieren Eiterung aufgetreten. Vergleicht man aber den Verlauf der Wundheilung dieser Tiere mit dem Wundverlauf der Kontrolltiere, die mit Sublimat abgespült wurden, so stellt sich heraus, dass bei den letzten der Wundverlauf ein viel schwererer war und die Eiterung längere Zeit anhielt als bei den aseptisch behandelten Tieren. In den ersten 4 Versuchen ist keines der Tiere infiziert worden; es handelte sich bloss um Feststellung des Unterschiedes im Wundverlaufe bei der antiseptischen und aseptischen Behandlung reiner, nicht infizierter Wunden. Es konnte aber aus diesen Versuchen nicht irgend welcher Unterschied festgestellt werden. Dass aber die antiseptischen Wundspülungen entbehrlich sind, konnte aus diesen Versuchen klar festgestellt werden, da die aseptisch behandelten Tiere einen ebenso guten Wundverlauf hatten. Es ist aus den Ergebnissen der Versuche klar, dass die tierischen Gewebe durch Behandlung mit einem Antiseptikum sehr viel an ihrer Widerstandsfähigkeit einbüßen und dass andererseits die Vitalität der Gewebe des Körpers vollkommen ausreicht, um sowohl einer einfachen Verletzung, als

auch einer Verletzung, die mit Infektion kompliziert wurde, zu widerstehen. Anderseits geht aus den Versuchen hervor, dass auch solche Infektionserreger, die gewöhnlich nicht in den Kreislauf eindringen, sondern an Ort und Stelle liegen bleiben und da ihre schädigende Wirkung entfalten, sich so in der Wunde verbergen können, dass sie schon 10 Minuten nach der Infektion durch eine antiseptische Wundspülung nicht unschädlich gemacht werden können. Auch bei Operationen mit Blutleere (Versuche 11, 12, 13, 14), wo die Infektionserreger sicher nicht tiefer eindringen, gelingt es nicht dem Eintritt der Eiterung durch antiseptische Wundspülung vorzubeugen. Bei diesen Versuchen (mit Blutleere) sind dieselben Ergebnisse festgestellt worden, d. h. die aseptisch behandelten Tiere heilten früher, als die mit Sublimat abgespülten Kaninchen.

Litteratur.

1. **Metschnikoff.** Vorlesungen über vergleichende Pathologie der Entzündung. Petersburg, 1892. Russisch.
2. **Buchner.** Neue Fortschritte in der Immunitätslehre. Fortschritte der Medicin. 1894.
3. **Ribbert.** Der Untergang pathogener Schimmelpilze im Körper (citirt nach v. Khahlden, Centralblatt für Bacteriologie 1887 II.
4. **K. Müller.** Der Milzbrand der Ratten. 1893.
5. **Kocher.** Chirurgische Operationslehre. 2. Aufl. 1894.
6. **Schimmelbusch.** Über Infektion von Wunden, Verhandl. der XXIII. Versamml. der deutsch. Ges. f. Chir.
7. **Henle.** Über Desinfektion von frischen Wunden (Verh. d. XXIII. Vers. der deutsch. Ges. f. Chir.)
8. **Messner.** Experimentelle Studien über Wundbehandlung bei infizierten Wunden (Verh. d. XXIII. Vers. d. Ges. f. Chir.).
9. **Schimmelbusch.** Über Desinfektion septisch infizierter Wunden, Fortschritte der Medicin. 1895 1 und 2.
10. **Reichel.** Zur Aetiologie und Therapie der Eiterung. Arch. f. Klin. Chir. Bd. 49. Heft III. 1895.
11. **Zeidler.** Über aseptische Behandlung von Eiterungen. Centralblatt für Chirurgie 1895, No. 14.

N N	Operiert	Art der Operation und Infektion	Behandlung und Verlauf	Ausgang	Sektionsbefund
I.	Maus 1	Am 29. I. 95	An der Schwanzwurzel eine oberflächl. Wunde, der Wunde durch ausgiebige Berieselung mit 10/100 Sublimat.	Exitus nach 20 Stunden.	Sektion ergibt typischen Milzbrand. Ebenso fallen mikroskopische und kulturelle Untersuchungen positiv aus.
	Maus 2	" "	Dasselbe Verfahren.	Exitus nach 20 Stunden.	Typischer Milzbrand.
	Maus 3	" "	Dasselbe Verfahren.	Exitus nach 36 Stunden.	Milzbrandbefund.
II.	Maus 4	Am 31. I. 95	Dasselbe Verfahren bei der Operation, Infektion m. sporenfreier Anthrax-Kultur (Maus 2).	Exitus nach 20 Stunden.	Typischer Milzbrand.
	Maus 5	" "	Dasselbe Verfahren wie bei Maus 4.	Exitus nach 40 Stunden.	Milzbrandbefund.
III.	Maus 6	Am 2. II. 95	Dasselbe Verfahren bei der Operation, Infektion mit Herzblut v. Maus 5.	Exitus nach 12 Tagen.	Sektion ergibt in Bezug auf Milzbrand negativen Befund. In den Kulturen wachsen kurze, gasbildende Stäbchen.
	Maus 7	" "	Dasselbe Verfahren, wie bei Maus 6.	Exitus nach 24 Stunden.	Milzbrandbefund.
	Maus 8	Am 4. II. 95	Operation wie gewöhnl., Infektion mit sporenfreier Agar-Kultur. (Maus 7).	Exitus nach 48 Stunden.	Milzbrandbefund.
IV.	Maus 9	" "	Dasselbe Verfahren, wie bei Maus 8.	Exitus nach 40 Stunden.	Milzbrand.
	Maus 10	" "	Dasselbe Verfahren, wie bei den Vorigen, durch Massage, Abtupfen mit sterilem Tupfer.	Exitus nach 80 Stunden.	Milzbrandbefund.

V.	Maus 11	Am 6. II. 95	Operation wie gewöhnlich, Infektion mit Herzblut von Maus 9.	Sofortige Betupfung mit 10% Essigsäure.	Exitus nach 36 Stunden.	
	Maus 12	" "	Dasselbe Verfahren, wie bei den Vorigen.	Sofortige Aetzung mit rauchend. Salpetersäure.	Exitus nach 36 Stunden.	Milzbrandbefund.
	Maus 13	" "	Dasselbe Verfahren.	Sofortige Irrigation mit 10 cem. einer 2% Creolinlösung.	Exitus nach 36 Stunden.	Milzbrand.
	Maus 14	" "	Dasselbe Verfahren.	Aetzung mit 10% Kalilauge.	Exitus nach 72 Stunden.	Mischinfektion. Neben den Milzbrandbazillen kurze Stäbchen mit Kapseln.
VI.	Maus 15	Am 15. II. 95	Operation wie gewöhnlich. Infektion mit Agar-Kultur (Maus 11).	Anregung der Blutung durch Massage, Abtupfen mit sterilem Tupfer.	Exitus nach 48 Stunden.	Milzbrandbefund.
	Maus 16	" "	Dasselbe Verfahren.	Dieselbe Behandlung.	Exitus nach 48 Stunden.	Milzbrandbefund.
	Meerschweinchen 1.	Am 12. II. 95	An der Schwanzwurzel eine oberflächliche Incision. Infektion mit Agar-Kultur (Maus 14).	Sofortige Irrigation mit 10% Sublimat.	Exitus nach 36 Stunden.	Typischer Milzbrandbefund.
	Meerschweinchen 2.	" "	Dasselbe Verfahren.	Sofortige Irrigation mit 5% Karbollsäure.	Exitus nach 36 Stunden.	Milzbrand.
VII.	Meerschweinchen 3.	" "	Dasselbe Verfahren.	Keine Desinfektion.	Exitus nach 48 Stunden.	Milzbrandbefund.
	Meerschweinchen 4.	Am 15. II. 95	Operation wie gewöhnlich. Infektion mit Herzblut von Meerschwein 1.	Sofortige Irrigation mit 3% Borlösung.	Exitus nach 36 Stunden.	Milzbrand.
	Meerschweinchen 1.	" "	Dasselbe Verfahren.	Sofortige Irrigation mit Alkohol absolut.	Exitus nach 36 Stunden.	Milzbrand.
	Kaninchen 1.	Am 25. III. 95	Operation mit nicht desinfizierten Instrumenten und Händen am nicht desinfizierten Tier. (Schnitt durch die Haut am Oberschenkel mit stumpfer Dilatation der Muskulatur.) Keine Infektion der Wunde.	Die Wunde wird sofort durch eine nicht desinfizierte Naht geschlossen.	Die Wunde ist per primam geheilt.	
IX.	Kaninchen 2.	" "	Operation wie bei Kaninchen 1 mit desinfizierten Instrumenten u. Händen am desinfizierten Tier. Keine Desinfektion der Wunde.	Die Wunde wird durch eine desinfizierte Naht geschlossen. Aseptischer, trockener Verband.	Die Wunde ist per primam geheilt.	
	11 Mon. weiss. Kontroll-Tier	" "				

N N	Operiert	Art der Operation und Infektion	Behandlung und Verlauf	Ausgang	Sektionsbefund
X.	Am 25. III. 95	Operation wie bei Kaninchen 1.	Die Wunde wird nicht genäht, sondern mit 10/00 Sublimat getränkter Gaze ausgestopft und verbunden.	Die Wunde ist reaktionslos geheilt.	
	" " " " " " " "	Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Tier.	Keine Naht. Aseptische Tamponade	Die Wunde ist reaktionslos geheilt.	
XI.	Am 26. III. 95	Operation mit nicht desinfizierten Instrumenten und Händen am nicht desinfizierten Tier. Infektion der Wunde mit 5 Tage alter Bouillon-Kultur des Staph. aur. Operation und Infektion wie bei Kaninchen 5.	Die Wunde wird 10 Min. nach der Infektion mit 10/00 Sublimat ausgiebig irrigiert. Desinfizierte Naht. Trockener Verband.	Während der 1. Woche ist die Haut geschwollen und getötet. Dann starke Eiterung zwei Wochen lang, dann langsame Heilung.	(Besondere Bemerkung.) Nach Ablauf der ersten Woche tritt Nekrose der Haut an den Wundrändern ein.
	" " " " " " " "		Keine Desinfektion der Wunde. Dezinifizierte Naht.	Die Wunde heilt per primam.	
XII.	Am 26. III. 95	Operation mit desinfizierten Instrumenten und Händen am desinfizierten Tier. Infektion mit 5 Tage alter Bouillon-Kultur des Staph. aureus.	Behandlung wie bei Kaninchen 5.	Während der ersten Woche Rötung und Schwellung der Wunde. Dann erfolgt eine 3 Wochen anhaltende Eiterung. Sehr langsame Heilung.	Am Ende der ersten Woche tritt Nekrose der Haut ein.
	" " " " " " " "	Operation und Infektion wie bei Kaninchen 7.	Behandlung wie bei Kaninchen 6.	Die Wunde eiert zwar während der ersten Tage, aber sehr schwach; sie reinigt sich schnell und ist am Anfang der dritten Woche nach der Operation vollkommen geheilt.	

XIII.	{ Kanin. 9, grau, 7 Monate.	Am 27. III. 95	Operation und Infektion wie bei Kaninchen 5.	Die Wunde wird 10 Minuten nach der In- fektion mit in Sublimat 1 0/00 getränkter Gaze ausgestopft und ver- bunden.	Sofort setzt starke Ei- terung ein, die 3 Wochen anhält, dann langsame Heilung.
	{ Kanin. 10, grau, Ktr.- Tier, Mon.	" "	Operation und Infektion wie bei Kaninchen 7.	Aseptische Tamponade.	Die Wunde heilt re- aktionslos.
	{ Kanin- chen 11, weiss, 9 Mon.	Am 28. III. 95	Operation mit desin- fizierten Instrumenten und Händen am desin- fizierten Tier nach An- legung der Blutleere. Infektion mit einer 5 Tage alten Bouillon- Kultur des Staph. au- reus.	Desinfektion nach 10 Minuten durch aus- giebige Irrigation mit 1 0/00 Sublimat Antisep- tischer Verband. (1 0/00 Sublimat),	Starke Eiterung während der ersten zwei Wochen nach der Operation, dann Heilung.
XIV.	{ Kanin. 12, weiss, 9 M. Ktr.-Tier.	" "	Operation und Infektion wie bei Kaninchen 11.	Keine Desinfektion. Aseptische Tamponade.	Die Wunde heilt re- aktionslos.
	{ Kanin- chen 13, 6 Mon., grau.	Am 29. III. 95	Operation und Infektion wie bei Kaninchen 11.	Desinfektion der Wunde durch Irrigation mit 1 0/00 Sublimat 10 Min. nach Operation. Desin- fizierte Naht.	Während der ersten 3 Tage ist die Wunde gerötet und geschwollen. Dann Eiterung, die 1 1/2 Wochen dauert. Lang- same Heilung.
XV.	{ Kanin. 14, 6 Monate, grau, Ktr.-Tier.	" "	Operation und Infektion wie bei Kaninchen 11.	Keine Desinfektion der Wunde. Desinfizierte Naht.	Die Wunde ist per primam geheilt.

Es tritt Nekrose der Haut ein.

